

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11242105
PUBLICATION DATE : 07-09-99

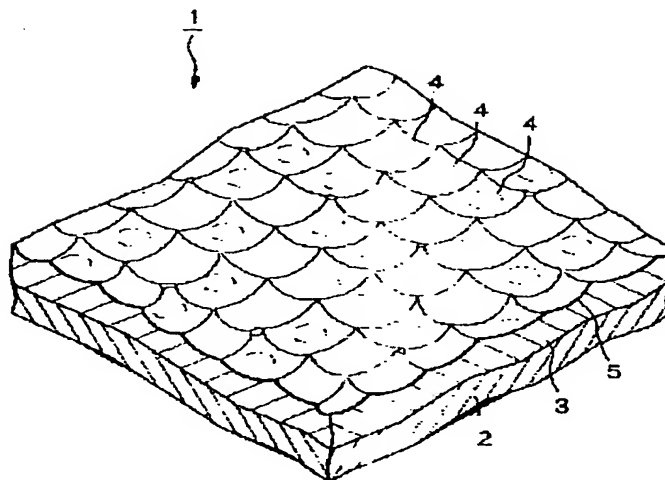
APPLICATION DATE : 24-02-98
APPLICATION NUMBER : 10042597

APPLICANT : ALPS ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : KANO MITSURU;

INT.CL. : G02B 5/08 B29C 33/38 B29C 33/42
G02B 5/02 G02F 1/1335

TITLE : MATRIX FOR FORMING REFLECTOR
AND ITS PRODUCTION AND
REFLECTOR AND ITS PRODUCTION
AS WELL AS REFLECTION TYPE
LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a reflector with which high reflection efficiency is obtainable over a wide angle and is brighter and whiter than heretofore.

SOLUTION: A presser is pressed to the surface of a base material for a matrix and the pressing is repeated while the position of the pressure on the surface of the base material for the matrix is changed, by which many recessed parts having their inside surfaces constituting part of spherical surfaces are continuously formed on the mold surface of the base material for the matrix. Such base material is formed as the matrix for forming the reflector. A transfer mold having the mold surface reversing the rugged shapes of the mold surface of such matrix is formed and the mold surface of the transfer mold is transferred to the surface of the base material for the reflector. The reflector 1 is thus formed. The depth of the recessed parts 4 of the reflector 1 is formed to a range of 0.6 to 1.2 μm , the inclination angle distribution on the inside surface of the recessed parts 4 to -8 to $+8^\circ$ and the pitch of the adjacent recessed parts 4 to 26.5 to 33.5 μm .

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-242105

(43)公開日 平成11年(1999)9月7日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

F I

G 0 2 B 5/08

G 0 2 B 5/08

B

B 2 9 C 33/38

B 2 9 C 33/38

33/42

33/42

G 0 2 B 5/02

G 0 2 B 5/02

B

G 0 2 F 1/1335

5 2 0

G 0 2 F 1/1335

5 2 0

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平10-42597

(22)出願日

平成10年(1998)2月24日

(71)出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72)発明者 高塚 智正

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(72)発明者 森池 達哉

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(72)発明者 馬上 幸一

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外9名)

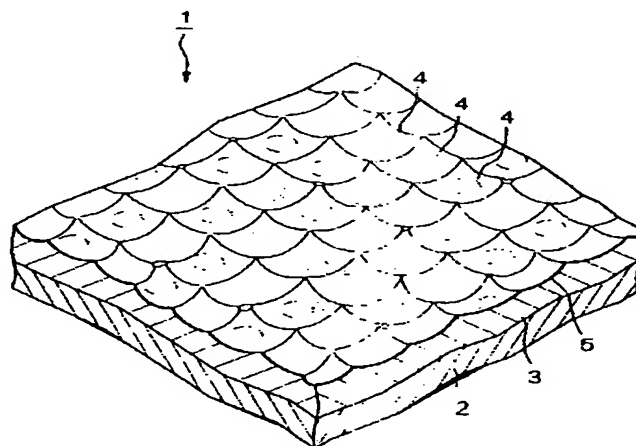
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 反射体形成用母型とその製造方法および反射体とその製造方法並びに反射型液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 広い角度にわたって高い反射効率が得られ、従来より明るく白い反射体を提供する。

【解決手段】 母型用基材の表面に圧子を押圧し、母型用基材表面における圧子の位置を変えながら押圧を繰り返すことにより、母型用基材の型面にその内面が球面の一部をなす多数の凹部を連続して形成し、これを反射体形成用母型とする。そして、この母型の型面の凹凸形状を反対にした型面を持つ転写型を形成し、転写型の型面を反射体用基材の表面に転写し、これを反射体1とする。反射体1の凹部4の深さが0.6 μ mないし1.2 μ m、凹部4内面の傾斜角分布が-8度ないし+8度、隣接する凹部4のピッチが26.5 μ mないし33.5 μ mの範囲に形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 母型用基材の表面に内面が球面の一部をなす多数の凹部が連続して形成され、前記凹部の深さが0.6 μ mないし1.2 μ mの範囲にあり、前記凹部内面の傾斜角分布が-8度ないし+8度の範囲にあり、隣接する凹部のピッチが26.5 μ mないし33.5 μ mの範囲にあることを特徴とする反射体形成用母型。

【請求項2】 母型用基材の表面に先端が球面状の圧子を押圧し、前記母型用基材表面における圧子の位置を変えながらこの圧子による押圧を繰り返すことにより、前記母型用基材の型面にその内面が球面の一部をなす多数の凹部を連続して形成し、その際に前記圧子の押圧深さおよび移動ピッチを制御することにより前記凹部の深さを0.6 μ mないし1.2 μ mの範囲とし、前記凹部内面の傾斜角分布を-8度ないし+8度の範囲とし、隣接する凹部のピッチを26.5 μ mないし33.5 μ mの範囲とし、これら凹部を形成した母型用基材を反射体形成用母型とすることを特徴とする反射体形成用母型の製造方法。

【請求項3】 表面に内面が球面の一部をなす多数の凹部が連続して形成され、前記凹部の深さが0.6 μ mないし1.2 μ mの範囲にあり、前記凹部内面の傾斜角分布が-8度ないし+8度の範囲にあり、隣接する凹部のピッチが26.5 μ mないし33.5 μ mの範囲にあることを特徴とする反射体。

【請求項4】 請求項1に記載の反射体形成用母型の前記凹部を形成した型面の凹凸形状を反対にした型面を持つ転写型を形成し、該転写型の型面を反射体用基材の表面に転写し、ついで、該反射体用基材表面の凹凸上に反射膜を形成し、これを反射体とすることを特徴とする反射体の製造方法。

【請求項5】 請求項3に記載の反射体を備えたことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、広範囲にわたって均一な明るさと白さを有する反射体とその製造方法、及びその製造時に使用する母型とその製造方法、並びにその反射体を用いた反射型液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、ハンディタイプのコンピュータなどの表示部として、特に消費電力が小さいことから反射型液晶表示装置が広く利用されている。この反射型液晶表示装置には、表示面側から入射した光を反射させて表示を行うための反射板が備えられている。そして、従来の反射板には、表面が鏡面状態とされた反射板や表面にランダムな凹凸が形成された反射板が用いられていた。このうち、図9に示すように、ランダムな凹凸面を備えた従来の反射板60は、例えば厚さ300ないし500

μ mのポリエステルフィルム61を加熱することによってその表面に高さが数 μ mの凹凸からなる凹凸面61aを形成し、さらに凹凸面61a上に蒸着等の方法を用いてアルミニウムや銀等からなる反射膜62を成膜することにより形成したものである。

【0003】この種の反射板60を用いた従来の反射型液晶表示装置は、図10に示すように、一対のガラス基板51、52の各々の内面側に透明電極層53、54を設け、さらにこれら透明電極層53、54の各々の上に液晶の配向膜55、56を設け、これら配向膜55、56間に液晶層57を配設した構成となっている。そして、ガラス基板51、52の外側にそれぞれ第1、第2の偏光板58、59を設け、第2の偏光板59の外側には反射板60を反射膜62側の面を第2の偏光板59側に向けて取り付けられている。

【0004】上記構成の反射型液晶表示装置50において、第1の偏光板58に入射した光はこの偏光板58によって直線偏光され、偏光された光が液晶層57を透過することによって楕円偏光される。そして、楕円偏光された光は第2の偏光板59によって再び直線偏光され、この直線偏光された光が反射板60にて反射されて、再び第2の偏光板59、液晶層57を透過して第1の偏光板58から出射する。

【0005】この反射板と反射型液晶表示装置は次のような反射特性を有している。例えば図9に示すように、反射膜62上に配置した点光源からの入射光Jの入射角度を反射膜62表面に対する法線に対して入射角度30度に一定にし、反射光Kの反射角度 θ を0度から60度に変化させた場合の反射率を測定すると、反射角度30度での反射率をピークとして左右の反射角度20度以下および40度以上では反射率がほぼ最低となることがわかった。そして、反射板単独での測定のみならず、この反射板を備えた液晶表示装置全体として測定してもこの傾向は同様であって、反射角度30度での反射率をピークとして反射角度23度以下ないし37度以上の範囲でほぼ0%に低下することが判明した。

【0006】なお、表面を鏡面とした反射板の反射特性に関しては、一般に、表面にランダムな凹凸を持つ反射板と比較して、入射角度に対する特定の反射角度において非常に高い反射率を示す。しかしながら、反射率の高い反射角度の範囲が極めて狭い、すなわち視野角が狭いという特性を持っている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、ランダムな凹凸反射面を持つ従来の反射板は、反射効率が悪いために全体的に反射率が低く、入射光をより広範囲の反射角度で効率良く反射させるといふ反射板のニーズに充分に応えることができなかった。したがって、この種の反射板を用いた反射型液晶表示装置は、表示面の明るさが不充分であるという問題があった。また、反射板の

特性には明るさと同時に白さも求められるが、この種の従来の反射板では種々の波長を持つ光が均一にバランス良く反射しないため、反射面の白さという点でも不十分であった。さらに、この種の反射板における反射角度や反射光強度等の反射特性は、ランダムに形成される凹凸によって自ずと決まってしまうものであり、光学的な設計により制御されたものではなかった。

【0008】そこで、これらの問題を解決するために、表面に直線状に延びる多数のストライプ溝を形成した反射板が提案されている。この種の反射板は、まず直線状の多数のストライプ溝を有する母型を作成し、その母型の型面を転写することにより作成することができる。しかしながら、この反射板の場合、ストライプ溝に垂直な方向に関しては、ある範囲の反射角度で所望の明るさが得られるものの反射角度範囲が狭く、さらに、ストライプ溝に垂直な方向以外の方向に関しては、反射率がそもそも低い上に反射角度も極めて狭いものであった。したがって、この種の反射板を液晶表示装置に適用したところで、特にストライプ溝に平行な方向において表示面の明るさや白さが不十分である、といった上記の問題が解決できなかった。

【0009】本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、充分な明るさや白さを有する反射体とその製造方法、およびその反射体製造時に使用する母型とその製造方法、並びにより明るい表示面が得られる反射型液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の反射体形成用母型は、母型用基材の表面に内面が球面の一部をなす多数の凹部が連続して形成され、上記凹部の深さが $0.6\mu\text{m}$ ないし $1.2\mu\text{m}$ の範囲にあり、上記凹部内面の傾斜角分布が -8 度ないし $+8$ 度の範囲にあり、隣接する凹部のピッチが $26.5\mu\text{m}$ ないし $33.5\mu\text{m}$ の範囲にあることを特徴とするものである。なお、上記の「凹部の深さ」とは母型用基材表面から凹部の底部までの距離、「隣接する凹部のピッチ」とは平面視したときに一方向に隣接する凹部において円形状となる凹部の中心間の距離のことである。また、「凹部内面の傾斜角」とは、図8に示すように、凹部4の内面の任意の箇所において $0.5\mu\text{m}$ 幅の微小な範囲をとったときに、その微小範囲内における斜面の水平面に対する角度 θ のことである。角度 θ の正負は、反射体表面に立てた法線に対して例えば図8における右側の斜面を正、左側の斜面を負と定義する。

【0011】また、本発明の反射体形成用母型の製造方法は、母型用基材の表面に先端が球面状の圧子を押圧し、母型用基材表面における圧子の位置を変えながらこの圧子による押圧を繰り返すことにより、母型用基材の型面にその内面が球面の一部をなす多数の凹部を連続して形成し、その際に圧子の押圧深さおよび移動ピッチを

制御することにより凹部の深さを $0.6\mu\text{m}$ ないし $1.2\mu\text{m}$ の範囲とし、凹部内面の傾斜角分布を -8 度ないし $+8$ 度の範囲とし、隣接する凹部のピッチを $26.5\mu\text{m}$ ないし $33.5\mu\text{m}$ の範囲とし、これら凹部を形成した母型用基材を反射体形成用母型とすることを特徴とするものである。

【0012】すなわち、本発明の反射体形成用母型の製造方法は、転造装置を用いて母型用基材の表面に先端が球面状の圧子を押圧することで、内面が球面の一部をなす多数の凹部を転造した反射体形成用母型を製造するというものである。ここで用いる圧子は、黄銅、ステンレス、工具鋼等の比較的硬度の高い金属材料からなる母型用基材の表面を極めて多数回押圧するものであるから、例えばダイヤモンド等、高い硬度の材料からなる圧子を用いることが望ましい。また、転造装置は多数の凹部を連続的に形成するために母型用基材表面における圧子の位置を変えながら押圧を繰り返すが、その場合、母型用基材と圧子が相対的に水平面内で移動すればよいのであるから、母型用基材と圧子のいずれが移動する構成であってもよい。

【0013】また、上記凹部を形成する際には、転造装置において圧子の上下動の距離、母型用基材と圧子との相対移動距離、圧子の先端の径等を調整することにより、形成する凹部の深さを 0.6 ないし $1.2\mu\text{m}$ の範囲でランダムに形成し、隣接する凹部のピッチを 26.5 ないし $33.5\mu\text{m}$ の範囲でランダムに配置し、凹部内面の傾斜角分布を -8 ないし $+8$ 度の範囲に設定する必要がある。

【0014】次に、本発明の反射体は、表面に内面が球面の一部をなす多数の凹部が連続して形成され、上記凹部の深さが $0.6\mu\text{m}$ ないし $1.2\mu\text{m}$ の範囲にあり、凹部内面の傾斜角分布が -8 度ないし $+8$ 度の範囲にあり、隣接する凹部のピッチが $26.5\mu\text{m}$ ないし $33.5\mu\text{m}$ の範囲にあることを特徴とするものである。この反射体は、上記反射体形成用母型を用いて後述する製造方法により作製することができる。特に、傾斜角分布を -8 ないし $+8$ 度の範囲に設定する点が重要である。なぜならば、凹部内面の傾斜角分布が -8 度ないし $+8$ 度の範囲を超えると、反射光の拡散角が広がりすぎて反射強度が低下し、明るい反射板が得られない（反射光の拡散角がエアー中で 36 度以上になり、液晶表示装置内部の反射強度ピークが低下し、全反射ロスが大きくなる）からである。また、凹部の深さに関しては、 $0.6\mu\text{m}$ より浅くなると正反射が強くなり過ぎ、 $1.2\mu\text{m}$ より深くなると後工程で平坦化が難しくなる。凹部のピッチに関しては、 $26.5\mu\text{m}$ より小さくなると反射体形成用母型の製作時間が長く掛かり、 $33.5\mu\text{m}$ より大きくなると凹部の形状が目視で視認され、反射体の品質が低下する。

【0015】また、本発明の反射体の製造方法は、上記

反射体形成用母型の凹部を形成した型面の凹凸形状を反対にした型面を持つ転写型を形成し、この転写型の型面を反射体用基材の表面に転写し、ついで、反射体用基材表面の凹凸上に反射膜を形成し、これを反射体とすることを特徴とするものである。

【0016】すなわち、本方法により得られた反射体の表面は、転写型を介して反射体形成用母型の型面がそのまま反映され、内面が球面の一部をなす多数の凹部が形成された状態となる。したがって、反射光の反射角を支配すると考えられる反射体の凹部内面の傾斜角（微小な単位面積内での傾斜角）がある角度範囲内で一定の分布を示すようになる。しかも、凹部内面が球面状であることから、その一定の傾斜角分布が反射体におけるある特定の方向だけでなく、全方向にわたって実現される。したがって、この反射体においては、全方向にわたって一様に高い反射効率が得られ、種々の波長を持つ光をバランス良く反射することができる。すなわち、従来の反射体に比べて、どの方向から見てもより明るく白い反射板を実現することができる。

【0017】また、本発明の反射型液晶表示装置は、上記のような反射体、すなわち反射体表面にその内面が球面の一部をなす凹部が多数形成され、凹部の深さが0.6 μm ないし1.2 μm の範囲にあり、凹部内面の傾斜角分布が-8度ないし+8度の範囲にあり、隣接する凹部のピッチが26.5 μm ないし33.5 μm の範囲にある反射体を用いることを特徴とするものである。なお、反射体の設置形態としては、液晶セルの外側に設置する外付け型または液晶セルを構成する基板の内面に設置する内蔵型のいずれのタイプとしてもよい。

【0018】本発明の反射型液晶表示装置の製造方法によれば、反射体自体が全方向にわたって反射効率高く、種々の波長を持つ光をバランス良く反射するという特性を持っているため、従来の反射型液晶表示装置に比べてより明るい表示面を有する反射型液晶表示装置を提供することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図1ないし図7を参照して説明する。図1は本実施の形態の反射体を示す図である。図1に示すように、この反射体1は、例えばガラス等からなる基板2上に設けられた感光性樹脂層等からなる平板状の樹脂基材3（反射体用基材）の表面に、その内面が球面の一部をなす多数の凹部4が重なり合うように連続して形成され、その上に例えばアルミニウムや銀等の薄膜からなる反射膜5が蒸着または印刷等により形成されたものである。

【0020】上記凹部4の深さを0.6ないし1.2 μm の範囲でランダムに形成し、隣接する凹部4のピッチを26.5ないし33.5 μm の範囲でランダムに配置し、上記凹部4内面の傾斜角分布を-8ないし+8度の範囲に設定することが望ましい。特に、傾斜角分布を-

8ないし+8度の範囲に設定することが必要である。なぜならば、凹部内面の傾斜角分布が-8度ないし+8度の範囲を超えると、反射光の拡散角が広がりすぎて反射強度が低下し、明るい反射板が得られない（反射光の拡散角がエアーク中で36度以上になり、液晶表示装置内部の反射強度ピークが低下し、全反射ロスが大きくなる）からである。また、凹部の深さに関しては、0.6 μm より浅くなると正反射が強くなり過ぎ、1.2 μm より深くなると後工程で平坦化が難しくなる。凹部のピッチに関しては、26.5 μm より小さくなると反射体形成用母型の製作時間が長く掛かり、33.5 μm より大きくなると凹部の形状が目視で視認され、反射体の品質が低下する。

【0021】次に、上記構成の反射体の製造方法を図2ないし図5を用いて説明する。反射体を製造するにあたって、最初に、反射体の原版となる反射体形成用母型を作成する。その方法についてまず説明する。図2(a)に示すように、例えば黄銅、ステンレス、工具鋼等からなる表面が平坦な平板状の母型用基材7を転造装置のテーブル上に固定する。そして、先端が所定の径Rを持つ球面形状のダイヤモンド圧子8で母型用基材7の表面を押圧し、母型用基材7を水平方向に移動させてはダイヤモンド圧子8を上下動させて押圧するという操作を多数回繰り返すことにより、深さや配列ピッチが異なる多数の凹部7aを母型用基材7の表面に転造し、図2(b)に示すような反射体形成用母型9とする。図3に示すように、ここで用いる転造装置は、母型用基材7を固定するテーブルが0.1 μm の分解能で水平面内のX方向、Y方向に移動し、ダイヤモンド圧子8が1 μm の分解能で鉛直方向（Z方向）に移動する機能を持つものである。なお、ダイヤモンド圧子8の先端の径Rは、例えば135 μm 程度のものを用いるとよい。

【0022】また、ダイヤモンド圧子による転造の手順は次の通りである。図4は転造のパターンを示す平面図であるが、この図に示すように、横一行において隣接する凹部のピッチは、上から数えて1行目、3行目、…というように奇数行目では左端から順にt1（=33.5 μm ）、t2（=30 μm ）、t3（=26.5 μm ）、t2の繰り返しとなっている。また、上から数えて2行目、4行目、…というように偶数行目では左端から順にt2、t1、t2、t3の繰り返しとなっており、奇数行目の凹部の位置と偶数行目の凹部の位置は横方向に凹部の径の半分程度ずれている。また、縦方向における行間のピッチは、上から順にs3（=17 μm ）、s2（=19 μm ）、s2、s1（=20 μm ）の繰り返しとなっている。そして、凹部の深さを0.6ないし1.2 μm の範囲で4種類設定して（図中d1、d2、d3、d4と示す）押圧することにより、押圧後の圧痕である円形の凹部の半径もr1、r2、r3、r4の4種類となる。例えば最上行における凹部の深さは、左端から順にd1、d2、

d3、d4、d1、d2、d3、d4、d1となる。

【0023】また、実際の転造の順番としては、例えば、最上行において左端から右端に向けて順に凹部を形成した後、上から2行目、3行目、…と同様の操作を繰り返せばよい。もしくは、左端の凹部を上から下に向けて順に形成した後、左から2列目、3列目、…と同様の操作を繰り返してもよい。このようにして、パターン内の全ての凹部を形成していく。なお、理想的には凹部の深さやピッチが全くランダムに配列されることが望ましいが、それは製造技術上困難であるため、このようなパターンの繰り返しにより反射体全体が構成されることになる。この繰り返し周期は $150\mu\text{m}$ 以上あることが望ましく、周期が長い方がよい。また、図4に示したように、隣接する凹部の圧痕は一部重なるため、転造作業が全て終わった後の凹部全体の平面形状は図5に示ようになる。このようにして、反射体形成用母型9が完成する。以降、反射体を製造する際にはこの母型9を繰り返し使用して多数の反射体を製造することができる。

【0024】なお、上記転造装置の場合、母型用基材を固定したテーブルが水平面内で移動する構成であるが、母型用基材表面におけるダイヤモンド圧子の位置が移動しさえすればよいのであるから、圧子側が水平方向に移動する構成であってもよい。また、母型用基材の材料としては、黄銅、ステンレス、工具鋼等に限らず、硬度の高い種々の金属材料を用いることが可能である。また、その母型用基材を押圧する圧子も、高い硬度の材料からなるものであればダイヤモンドに限ることはない。

【0025】その後、図2(c)に示すように、母型9を箱形容器10に収納、配置し、容器10に例えばシリコンなどの樹脂材料11を流し込んで、常温にて放置、硬化させ、この硬化した樹脂製品を容器10から取り出して不要な部分を切除し、図2(d)に示すように、母型9の型面をなす多数の凹部と逆の凹凸形状である多数の凸部を持つ型面12aを有する転写型12を作成する。

【0026】次に、ガラス基板の上面に、アクリル系レジスト、ポリスチレン系レジスト、アジドゴム系レジスト、イミド系レジスト等の感光性樹脂液をスピンコート法、スクリーン印刷法、吹き付け法等の塗布法により塗布する。そして、塗布終了後、加熱炉またはホットプレート等の加熱装置を用いて基板上的感光性樹脂液を例えば $80\sim 100^\circ\text{C}$ の温度範囲で1分以上加熱するプリベークを行って基板上に感光性樹脂層を形成する。ただし、用いる感光性樹脂の種類によってプリベーク条件は異なるため、上記範囲外の温度と時間で処理してもよいことは勿論である。なお、ここで形成する感光性樹脂層の膜厚は $2\sim 5\mu\text{m}$ の範囲とすることが好ましい。

【0027】その後、図2(e)に示すように、図2(d)に示した転写型12を用い、この転写型12の型面12aをガラス基板上的感光性樹脂層3に一定時間押

し付けた後、転写型12を感光性樹脂層3から外す。このようにして、図2(f)に示すように、感光性樹脂層3の表面に転写型型面12aの凸部を転写して多数の凹部4を形成する。また、型押し時のプレス圧は用いる感光性樹脂の種類にあった値を選択することが好ましく、例えば $30\sim 50\text{kg}/\text{cm}^2$ 程度の圧力とするのがよい。プレス時間についても用いる感光性樹脂の種類にあった値を選択することが好ましく、例えば30秒～10分程度の時間とする。

【0028】その後、透明なガラス基板の裏面側から感光性樹脂層3を硬化させるための紫外線(g、h、i線)等の光線を照射し、感光性樹脂層3を硬化させる。ここで照射する紫外線等の光線は、上記種類の感光性樹脂層の場合、 $50\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上の強度であれば感光性樹脂層を硬化させるのに充分であるが、感光性樹脂層の種類によってはこれ以外の強度で照射してもよいことは勿論である。そして、プリベークで用いたのと同様の加熱炉、ホットプレート等の加熱装置を用いてガラス基板上的感光性樹脂層3を例えば 240°C 程度で1分以上加熱するポストベークを行ってガラス基板上的感光性樹脂層3を焼成する。

【0029】最後に、感光性樹脂層3の表面に例えばアルミニウムをエレクトロンビーム蒸着等によって成膜して凹部の表面に沿って反射膜1を形成することにより、本実施の形態の反射体1が完成する。

【0030】本実施の形態の製造方法により得られた反射体1においては、内面が球面の一部である多数の凹部4が表面に形成され、しかも凹部4の深さ、隣接する凹部4のピッチ等の値が上記の範囲に設定されたことにより、凹部内面の傾斜角がある角度範囲で一定の分布を示すようになる。図6はこの反射体1における凹部内面の傾斜角の分布を実際に測定した結果を示すものであり、横軸は傾斜角、縦軸はその傾斜角が存在する頻度を示している。この図に示すように、傾斜角は -8 ないし $+8$ 度の範囲、特に -4 ないし $+5$ 度の範囲においてはほぼ一定の分布を示している。また、凹部4の内面は球面であり、全方向に対して対称形であるから、この一定の傾斜角分布は、反射体におけるある特定の方向だけでなく、全方向にわたって実現される。凹部内面の傾斜角はその凹部内面における反射光の反射角を支配すると考えられ、本実施の形態の場合、反射体の全方向に対して傾斜角分布が一定であることから、全方向に対して一様な反射角および反射効率が得られることになり、種々の波長を持つ光をバランス良く反射することができる。すなわち、従来の反射体に比べて、どの方向から見てもより明るく白い反射板を実現することができる。

【0031】また、本実施の形態の反射体形成用母型の製造方法においては、凹部を形成する際にダイヤモンド圧子8を上下動させて母型用基材7の表面を押圧するだけであるから、ダイヤモンド圧子8と母型用基材7が擦

れ合うようなことがない。その結果、ダイヤモンド圧子8先端の表面状態が母型9側に確実に転写され、圧子8の先端を鏡面状態としておけば母型9の凹部内面、ひいては反射体の凹部内面も容易に鏡面状態とすることができる。さらに、ポリエステル等の樹脂フィルムを加熱することで凹凸面を形成していた従来の反射体と異なり、本実施の形態の反射体1における凹部の深さ、径、ピッチ等の寸法、凹部内面の表面状態等は全て制御されたものであり、高精度の転造装置の使用により反射板の凹部形状をほぼ設計通りに作成することができる。したがって、本方法によれば、作成する反射板の反射角度、反射効率等の反射特性が従来に比べてより制御しやすいものとなり、所望の反射体を得ることができる。

【0032】なお、本実施の形態における反射体1の凹部4の深さ、径、ピッチ等の具体的な数値や図4に示した凹部の転造パターンはほんの一例に過ぎず、適宜設計変更が可能なのは勿論である。また、反射体用基材、母型用基材等の各種基材の材料、転写型の構成材料等に関しても適宜変更が可能である。

【0033】次に、上記の反射体を備えたSTN(Super Twisted Nematic)方式の反射型液晶表示装置について説明する。図7に示すように、この反射型液晶表示装置は、例えば厚さ0.7mmの一对の表示側ガラス基板13と背面側ガラス基板14との間に液晶層15が設けられ、表示側ガラス基板13の上面側にポリカーボネート樹脂やポリアリレート樹脂等からなる1枚の位相差板16が設けられ、さらに位相差板16の上面側に第1の偏光板17が配設されている。また、背面側ガラス基板14の下面側には、第2の偏光板18、上記方法により予め製造しておいた図1に示した反射体1が順次設けられている。

【0034】反射体1は、第2の偏光板18の下面側に凹部4を形成した面が対向するように取り付けられ、第2の偏光板18と反射体1との間にはグリセリン等の光の屈折率に悪影響を与えることのない材料からなる粘着体19が充填される。両ガラス基板13、14の対向面側にはITO(インジウムスズ酸化物)等からなる透明電極層20、21がそれぞれ形成され、透明電極層20、21上にポリイミド樹脂等からなる配向膜22、23がそれぞれ設けられている。これら配向膜22、23の関係により液晶層15中の液晶は240度捻れた配置となっている。

【0035】また、前記背面側ガラス基板14と透明電極層21との間に、図示していないカラーフィルタを印刷等で形成することにより、この液晶表示装置をカラー表示できるようにしてもよい。

【0036】本実施の形態の製造方法により得られた反射型液晶表示装置においては、上述したように、使用する反射体1自体が全方向にわたって入射光の反射角度が広く、反射効率が高いという特性を持っているため、使

用者が表示面をいずれの方向から見た場合においても、従来の液晶表示装置に比べて明るい表示面を有する液晶表示装置を提供することができる。

【0037】なお、本実施の形態の方法では、反射板を第2の偏光板の外側に配設する、いわゆる外付けの反射板とする例を説明したが、背面側ガラス基板の対向面側に配設して内蔵型としてもよい。また、液晶表示装置の例としてSTN方式のもので説明したが、液晶層の液晶分子の捻れ角を90度に設定したTN(Twisted Nematic)方式の液晶表示装置にも本発明の反射体を適用し得ることは勿論である。

【0038】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明の反射体においては、内面が球面の一部である多数の凹部が表面に形成され、凹部の深さやピッチが一定の範囲内に制御されたことにより、反射体の全方向に対して凹部内面の傾斜角分布が-8度ないし+8度の角度範囲でほぼ一定となるため、全方向に対して一様な反射効率を得られ、種々の波長を持つ光をバランス良く反射することができる。すなわち、本製造方法によれば、従来の反射体に比べてどの方向から見てもより明るく白い反射板を実現することができる。また、反射体形成用母型の製造方法においては、凹部を形成する際に圧子を用いて母型用基材の表面を押圧するだけであり、圧子と母型用基材が擦れ合うようなことがない。その結果、圧子先端の表面状態が母型側に確実に転写され、例えば圧子の先端を鏡面状態としておけば母型の凹部内面、ひいては反射体の凹部内面も容易に鏡面状態とすることができる。さらに、従来の反射体と異なり、本発明による反射体の凹部の深さ、径、ピッチ等の寸法、凹部内面の表面状態等は全て制御されたものであり、反射板の凹部形状をほぼ設計通りに作成することができる。したがって、本方法により得られた反射体形成用母型を用いれば、作成する反射板の反射角度、反射効率等の反射特性が従来に比べてより制御しやすいものとなり、所望の反射体を得ることができる。そして、本発明の反射型液晶表示装置によれば、上記のような優れた特性を持つ反射体を用いることにより、より明るく白い表示面を有する液晶表示装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態である反射体を示す斜視図である。

【図2】 同、反射体の製造過程を順を追って示したプロセスフロー図である。

【図3】 同、反射体の形成に用いる母型の製造一過程を示す図であって、ダイヤモンド圧子で母型用基材を押圧している状態を示す図である。

【図4】 同、母型の製造過程においてダイヤモンド圧子による転造のパターンを示す平面図である。

【図5】 同、転造後の凹部全体の形状を示す平面図で

ある。

【図6】 同、反射体における凹部内面の傾斜角の分布を示す図である。

【図7】 本発明の一実施の形態である反射型液晶表示装置を示す断面図である。

【図8】 本発明に係る反射体の凹部内面の傾斜角を説明するための図である。

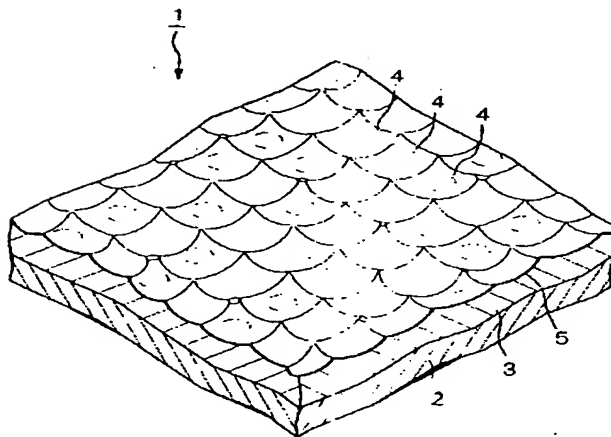
【図9】 従来の反射体の一例を示す斜視図である。

【図10】 従来の反射型液晶表示装置の一例を示す断面図である。

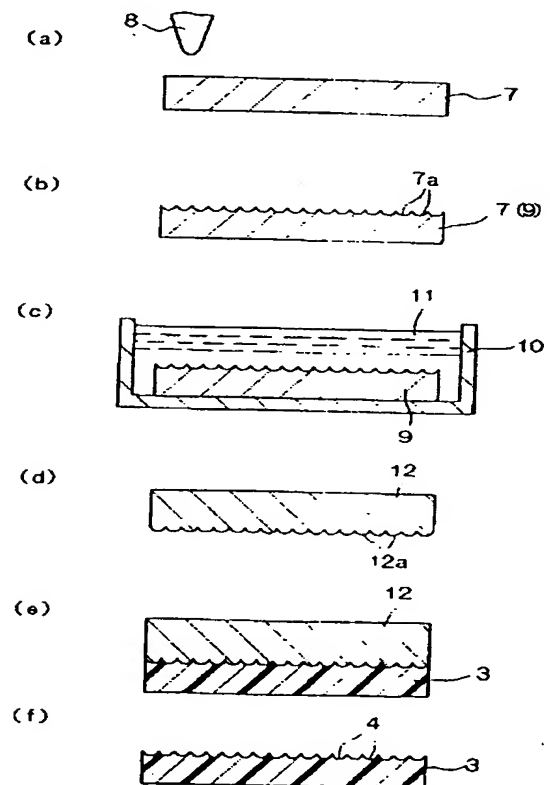
【符号の説明】

- 1 反射体
- 2 基板
- 3 樹脂基材（反射体用基材）
- 4, 7a 凹部
- 5 反射膜
- 7 母型用基材
- 8 ダイヤモンド圧子
- 9 反射体形成用母型
- 12 転写型

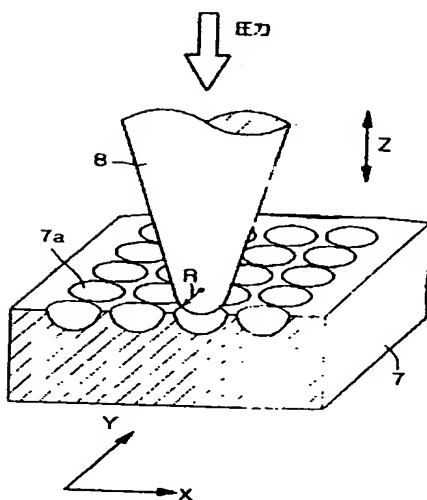
【図1】



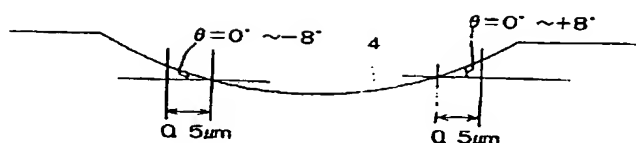
【図2】



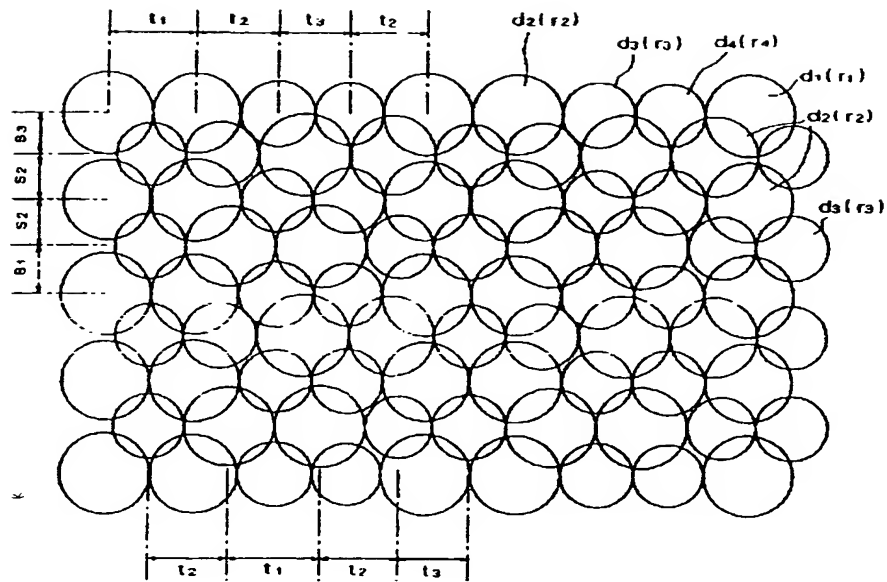
【図3】



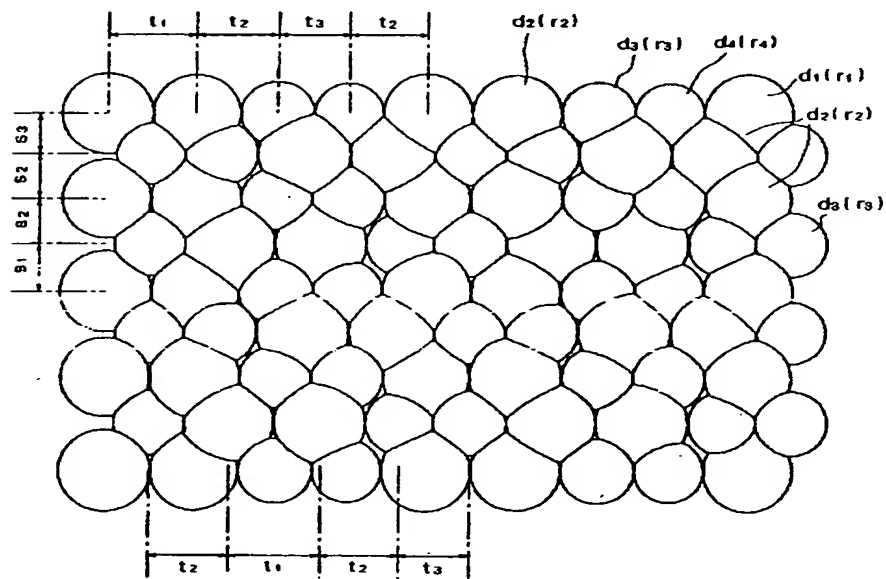
【図8】



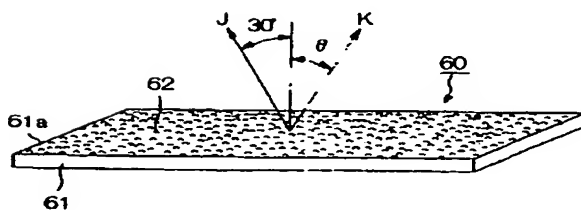
【図4】



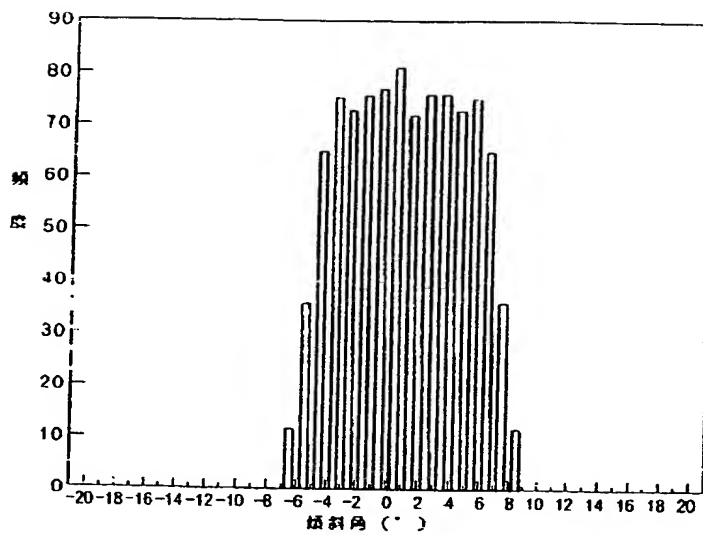
【図5】



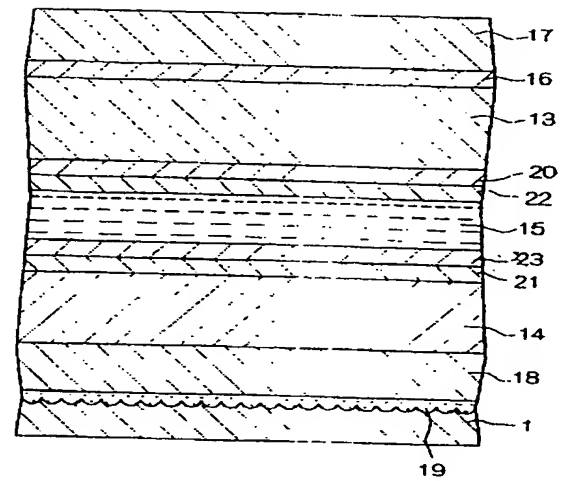
【図9】



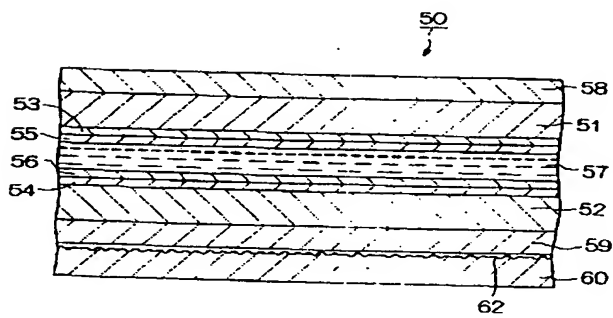
【図6】



【図7】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 鹿野 満
東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプ
ス電気株式会社内

100